

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

J1050 U.S. PTO
09/925319
08/10/01

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日

Date of Application:

2000年11月 1日

出 願 番 号

Application Number:

特願2000-334296

出 願 人

Applicant(s):

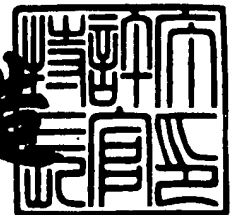
富士通株式会社

CERTIFIED COPY OF
PRIORITY DOCUMENT

2001年 6月18日

特 許 庁 長 官
Commissioner,
Japan Patent Office

及 川 耕 造



【書類名】 特許願

【整理番号】 0051780

【提出日】 平成12年11月 1日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 G06K 9/36
G06F 9/62

【発明の名称】 文字認識方法及び記録媒体

【請求項の数】 5

【発明者】

 【住所又は居所】 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通株式会社内

 【氏名】 柏岡 潤二

【発明者】

 【住所又は居所】 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通株式会社内

 【氏名】 藤本 克仁

【特許出願人】

 【識別番号】 000005223

 【氏名又は名称】 富士通株式会社

【代理人】

 【識別番号】 100094662

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 穂坂 和雄

 【電話番号】 03-3807-1151

【選任した代理人】

 【識別番号】 100087147

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 長谷川 文廣

【選任した代理人】

【識別番号】 100087848

【弁理士】

【氏名又は名称】 小笠原 吉義

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 012601

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9707817

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 文字認識方法及び記録媒体

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 プレプリント情報を含む帳票等に記入された文字を認識するための文字認識方法において、

前記プレプリント情報と記入文字を読取って得た画像から認識すべき文字が存在する領域の画像を線分に個別に分割し、

前記分割された複数の線分の組合せを変えて認識画像を作成し、

作成した認識画像について文字認識を行って信頼度と共に認識結果を記憶し、

前記線分の組合せを順次変更して全ての組合せについて上記の認識を行って、最大の信頼度を持つ認識結果を出力することを特徴とする文字認識方法。

【請求項 2】 請求項 1 において、

前記線分の分割は、

前記認識領域内の画像中の全ての線分を細線化し、

前記線分の中から端点・交点を抽出し、

前記細線化画像を前記端点から前記交点まで、前記端点から前記端点まで、または前記交点から前記交点までの線分に分割し、

前記各線分を前記入力された原画像を参照して元の線幅に拡張することにより行うことを特徴とする文字認識方法。

【請求項 3】 請求項 1 において、

前記分割された複数の線分の組合せを変えた時、当該組合せに連結性があるかのチェックを行い、

連結性がないと当該組合せについて認識を行わず、連結性がある時だけ当該組合せの認識画像を作成して文字認識を行うことを特徴とする文字認識方法。

【請求項 4】 請求項 1 において、

前記認識領域内の画像に含まれる線分のうち、線幅の細い線分を予め除去することを特徴とする文字認識方法。

【請求項 5】 プレプリント情報を含む帳票等に記入された文字を読取ることにより得た画像の認識すべき文字が存在する領域の画像を線分に個別に分割し

，前記分割された複数の線分の組合せを変えて認識画像を作成し，作成した認識画像について文字認識を行って信頼度と共に認識結果を記憶し，前記線分の組合せを順次変更して全ての組合せについて認識を行って，最大の信頼度を持つ認識結果を出力する機能を備えたプログラムを格納したコンピュータ読み取り可能な記録媒体。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は文字認識方法及び記録媒体に関する。

【0002】

近年，文字が手書きまたは印刷された用紙をコンピュータに入力するために文字認識の技術が広く利用されているが，帳票等の用紙に文字を記入する位置を示すため，予め紙面上に印刷等により案内のための文字や，罫線等（以下，プレプリント情報という）を描いておいて，それらの近傍に文字を記入する場合が多い。

【0003】

このような場合，プレプリント情報の存在により，記入した文字を正確に認識することが困難になるため，その改善が望まれている。

【0004】

【従来の技術】

図21はプレプリント情報上に書かれた文字の例を示す。この例では，金額として千（万），百（万），十（万），万，千，百，十，円の各単位を表す文字と，各単位に対応して文字（数字）を記入する枠を表す罫線が予め印刷されており，このような用紙に対し利用者が図に示すように手書きの文字（数字）を記入することができる。

【0005】

このようなプレプリント情報を含む紙面に記入された文字を認識するための従来の方法を説明すると，プレプリント情報に関する既知の情報を用いて，プレプリントを含む読取り情報からプレプリント情報を削除することにより，記入され

た文字情報だけ残し、その文字情報について認識を行う方法が用いられている。その場合、プレプリント文字や罫線が存在する領域の位置情報、プレプリント文字の種類等の既知の情報を用いて、当該プレプリント文字や罫線を削除することができた。また、濃淡画像として文書を取り込める環境では、プレプリント情報と、認識すべき文字に濃淡の差がある場合には、その濃淡差を用いて、認識すべき文字のみを抽出する処理を行って文字認識を行うという方法もある。

【 0 0 0 6 】

【発明が解決しようとする課題】

上記した従来の方法のうち、プレプリント情報を削除する方法は、プレプリント情報に関する知識が無い場合には文字認識を正確に行うことが不可能であるという問題があった。また、プレプリント情報を別の方法で抽出できたとしても、その中には抽出誤りを生じる場合があり、罫線やプレプリント情報が認識したい文字に重なって残ると文字認識結果を誤ってしまう場合があった。

【 0 0 0 7 】

更に、システムの制約により文書を濃淡画像で取得できない場合や、元々プレプリント情報と認識する文字との間に濃淡差がないか、少ない場合には濃淡情報から認識すべき文字を抽出することは不可能であるという問題があった。

【 0 0 0 8 】

本発明はこれらの問題を解決し、プレプリント情報の知識や、濃淡差を使用することなくプレプリント情報に接触、重畳した文字を認識することができる文字認識方法及び記録媒体を提供することを目的とする。

【 0 0 0 9 】

【課題を解決するための手段】

図 1 は本発明の原理構成である。図中、10 は画像取得部、11 は認識領域指定部、12 は認識領域内線分分割部、120 は細線化手段、121 は端点・交点抽出手段、122 は線分分割手段、123 は線幅拡張手段、13 は線分組合せ文字認識部、2 はメモリ、2a は原画像、2b は指定領域画像、2c は分割線分画像である。

【 0 0 1 0 】

最初に画像取得部 1 0 でプレプリント情報（罫線を含む）が描かれた面上に文字が記入された領域を読取ってメモリ 2 内に原画像 2 a を格納する。次に認識領域指定部 1 1 により紙面上の領域の中から一つの文字記入領域を指定する。この指定は予め領域を指定しても、レイアウト解析等による結果を参照することによっても可能である。この指定により特定の認識対象の文字を含む領域がその文字に接触または重畳するプレプリント情報と共に切出されて、メモリ 2 内に指定領域画像 2 b が得られる。次いで認識領域内線分分割部 1 2 において、1 2 0 ～ 1 2 3 の手段により線分の分割を行う。すなわち、指定領域内の各線分を細線化手段 1 2 0 で画像を構成する線を細線化した上で、端点・交点抽出手段 1 2 1 で端点または交点を抽出し、更に抽出した端点、交点を利用して線分分割手段 1 2 2 により連続した細線に対して端点から端点、端点から交点、または交点から交点までの個別の線分に分割（または分解）する。更に、線幅拡張手段 1 2 3 により分割した各線分の線幅を原画像 2 a と同程度に拡張し、その結果はメモリ 2 内に分割線分画像 2 c として得られる。次に線分組合せ文字認識部 1 3 において、分割線分画像 2 c の各線分を組合せて文字認識を行う。この時、分割（分解）した線分の組合せや、線分の処理には次の①～⑥のように種々の方法がある。

【 0 0 1 1 】

①プレプリント情報に接触、重畳して記入された文字を認識する方法として、当該文字を含む領域の成分を線分に分解して、分解した線分の組合せ変更しながら文字認識を行い、当該組合せの中で最大の信頼度を発生する文字認識結果を採用することにより、罫線、文字等のプレプリント情報に接触、重畳して記入された文字を認識する。

【 0 0 1 2 】

②上記①において、組合せた線分全てが連結する場合にのみ文字認識を行う。

【 0 0 1 3 】

③上記①において、線幅の細い線分を予め除去してから、文字認識を行う。

【 0 0 1 4 】

④上記①において、認識すべき文字が記入される記入領域が既知の場合や、レイアウト解析の結果から抽出できる場合、その記入領域に含まれる線分は必ず線

分の組合せに含むように線分を組合せて文字認識を行う。

【 0 0 1 5 】

⑤上記①において、線分の両端のうち一方が端点であり、且つその線分が短い場合に、当該線分を前記の組合せる線分の候補から除外し、文字認識を行う。

【 0 0 1 6 】

⑥上記①において、線分の組合せにより作成される図形のサイズが一定範囲内の時だけ、文字認識を行う。

【 0 0 1 7 】

本発明は図 1 に示す機能の内、特に認識領域指定部 1 1、認識領域内線分分割部 1 2、線分組合せ文字認識部 1 3 の各機能はコンピュータにより読み取り可能な記録媒体に記録されたプログラムにより実現することができる。

【 0 0 1 8 】

【発明の実施の形態】

図 2 は本発明が実施される情報処理装置（コンピュータ）の構成を示し、図中、2 0 は CPU、2 1 はデータやプログラムを格納するメモリ、2 2 はハードディスク、2 3 はキーボード、2 4 はディスプレイ、2 5 は紙の上に印刷または記入された文字やパターンを読み取るスキャナ、2 6 は CDROM 装置、2 7 はフレキシブルディスク装置、2 8 は通信装置を表す。

【 0 0 1 9 】

最初に図 1 に示す画像取得部 1 0 の機能として、スキャナ 2 5 で認識の対象となる帳票等の用紙を読み取って、メモリ 2 1 に格納する。こうして、読取った結果の例を図 3 に示すが、この例は上記図 1 5 に示した内容と同じである。次に上記図 1 の認識領域指定部 1 1 に対応する機能として、予め文字が記入される可能性のある領域がレイアウト情報として予め与えられるか、またレイアウト解析の結果により文字が記入される領域が取得され、その矩形座標が線分に分割する領域として上記図 1 の認識領域内線分分割部 1 2 に渡される。図 3 の例の場合、文字記入領域の左側から 5 番目の領域が指定される。

【 0 0 2 0 】

本発明は以下に説明する処理機能を備えるメモリ 2 1 上のプログラムにより実

現され、プログラムはCDROM装置26、フレキシブルディスク装置27へのCDROMやフレキシブルディスク等に記録されたり、通信装置28を介して遠隔の端末等の装置からメモリにロードすることができる。

【0021】

上記図1の認識領域内線分分割部12に対応する機能により、矩形の座標情報に基づき、その領域内の成分（プレプリント情報を含む）を線分に分割する処理が行われ、その詳細を図4を用いて説明する。

【0022】

図4は線分分割のフローチャートである。この線分分割を上記図3に示す指定領域の例について、図5に示す線分画像作成の具体例及び図6に示す端点・交点の画素の例を参照しながら説明する。なお、線分分割部の端点・交点間分割の詳細を示す処理フローを図7に示し合わせて説明する。

【0023】

最初に領域内細線化を行う（図4のS1）。図5の例では、領域内の原画はA.に示され、帳票のプレプリントの「千」の文字と記入枠を表す線に対し手書きの文字「5」が記入されている。この領域の画像を細線化処理することで、B.に示すような細線化画像が得られる。次にこの細線化画像から、端点・交点を抽出し（図4のS2）、端点または交点での細線化画像の分割を行う（同S3）。端点・交点の画素の例を図6に示す。図6の(a)は端点の例であり、この例は注目画素が黒画素である場合に、注目画素を中心とした周囲8画素に1点しか黒画素がない場合であり、図6の(b)は交点の例であり、これも注目画素が黒画素である場合に、注目画素を中心とした周囲8画素に3点以上に黒画素がある場合をいう。

【0024】

次に図4のフローでは、ステップS3で交点での細線化画像の分割が行われる。これに対応する図5の例では、この分割の処理により、C.に示すように(1)～(11)という11個の細線線分に分割される。なお、この分割では横方向の線に交点を含んでいても端点から端点まで残し、縦方向の線を交点で分割している。

【0025】

ここで、交点での細線化画像分割の処理フローを図 7 により説明する。最初に全ての端点・交点をチェックしたか判別し（図 6 の S 1 ）、全ての端点・交点のチェックが終了していないと交点または端点を一つ取り出し（同 S 2 ）、注目画素の周囲 8 画素（上記図 6 に示す 9 画素の中の中心画素を除く 8 画素）に未探索画素があるか判別する（同 S 3 ）。未探索画素があると、一つの未探索画素を探索（検出）し（同 S 4 ）、探索された画素をメモリ（図示省略）に記録し（同 S 5 ）、探索画素が交点または端点か判別する（同 S 6 ）。この判別は、注目画素の周囲の画素（黒）が端点のパターン（図 6 の (a) はパターンの一例）か、交点のパターン（図 6 の (b) はパターンの一例）の何れに該当するかを識別することにより行われる。端点または交点であることが判別されると、この点を含む線分を登録し（図 7 の S 7 ）、S 3 に戻り、周囲 8 画素に未探索画素があると S 4 に移行し、未探索画素がないと S 1 に戻り、更に端点・交点のチェックを行う。

【 0 0 2 6 】

図 4 のフローでは、次のステップ S 4 において細線線分拡張が行われる。これに対応する図 5 の例では、この細線線分拡張の処理により、D. の (1) ～ (11) に示すように各細線線分を原画像の線幅まで線の太さを拡張する。

【 0 0 2 7 】

図 8 は細線線分拡張の処理フローである。まず、全体の処理概要を説明すると、細線線分を画像として初期段階の線分画像とする。次に線分画像の各画素に注目し、その注目画素がエッジ画素（注目画素が黒画素で周囲 8 画素に白画素がある場合の注目画素）で、原画像上の対応する位置で周囲 8 画素に黒画素があるならば、細線線分の対応する位置に黒画素を拡張する。この一連の処理を全線分に対して行い、1 段目の処理とする。また、1 段目の処理が終わった段階で既に拡張の対象となった画素が次の段階の処理で追加されないように記憶しておく。次に、1 段階目の拡張を行った線分画像に対して、注目画素がエッジ画素の場合に、原画像の対応する位置の隣接 8 画素に黒画素があるならば、線分画像の対応する位置に黒画素を拡張する。この一連の段階処理を追加対象の黒画素がなくなるまで繰り返し、全線分の線幅画像を作成する。

【 0 0 2 8 】

処理フローの詳細では、最初に原画像上の全ての黒画素が拡張対象となったか判別し（図 8 の S 1 ）、全てが対象となっていない場合、 i を線分の番号として $i = 1$ に設定し（同 S 2 ）、 i が線分数を越えないか判別する（同 S 3 ）。越えない場合、 i 番目の線分画像を取り出し（図 8 の S 4 ）、線分画像をバッファにコピーして（同 S 5 ）、線分画像の画素を 1 つ取り出す（同 S 6 ）。ここで、その画素が黒画素で、且つ周囲の 8 画素に白画素があるか判別し（図 8 の S 7 ）、白画素がなければ後述するステップ S 1 1 に移行し、白画素がある場合は原画像の対応する位置で周囲 8 画素に黒画素があり、且つ既に拡張対象となっていないか判別する（同 S 8 ）。S 8 の条件を満たされなければ後述するステップ S 1 1 に移行し、S 8 の条件を満たす場合は、原画像の黒画素の位置と同じバッファの位置に黒画素を追加し（図 8 の S 9 ）、拡張対象画素を記憶する（同 S 1 0 ）。次いで、線分画像の全ての画素を処理したか判別し（図 8 の S 1 1 ）、処理した場合はバッファから線分画像にコピーし（同 S 1 2 ）、S 1 に戻り、原画上の全ての黒画素を拡張対象として処理が終了するまで繰り返される。

【 0 0 2 9 】

なお、線分画像の作成方法は原画像を何らかの形で最小単位の線分情報に分割する限り、この方法に限定する必要はなく、例えば、所定面積単位に連結する黒画素の領域を分割する等の方法等を採用することも可能である。

【 0 0 3 0 】

次に線分組合せ文字認識部（図 1 の 1 3 ）による線分画像の組合せを変更しながら文字認識処理を行う。ここでは、線分の組合せにより線分画像を合成した認識画像を作成し、文字認識処理をする。文字認識結果とその信頼度を記憶し、全ての認識結果のうち最大の信頼度を出力する文字を最終的な認識結果とする。ここで、信頼度は文字認識処理が出力する辞書との距離差や、尤度等を用いる。

【 0 0 3 1 】

図 9 は線分組合せ文字認識の処理フローである。最初に全組合せを処理をしたか判別し（図 9 の S 1 ）、全組合せを処理していない場合、線分組合せを変更し（同 S 2 ）、認識画像を作成して（同 S 3 ）、文字認識を行う（同 S 4 ）。続いて文字認識結果の信頼度が以前の認識結果より大きいと判別し（図 9 の S 5 ）、大

きくないと S 1 に戻り、信頼度が以前の認識結果より大きい場合は文字認識結果を記憶し（同 S 6）、ステップ S 1 に戻る。S 1 で全組合せを終了したと判別されると、最大信頼度の文字認識結果を出力する（図 9 の S 7）。

【 0 0 3 2 】

この線分組合せ文字認識には、線分が n 本抽出されたとすると、線分の組合せ可能な数が 2^n のオーダとなり、この回数分の文字認識が処理が必要となる。そのため、認識回数を減らすには線分の組合せ数を低減する必要がある、そのための方法として複数の方法があり、その内容は以下に説明する。なお、以下の各方法は単独で用いても、組合せても良い。

【 0 0 3 3 】

第 1 の線分組合せ文字認識の方法

第 1 の線分組合せ文字認識は、線分の連結性を考慮した方法であり、その原理は上記図 5 の D. に例として示すような、各線分について文字認識する前に組合せとして選び出した線分が全て連結するかチェックし、連結する場合にのみ認識を行い、最大の信頼度の文字認識結果を採用する。

【 0 0 3 4 】

図 1 0 は第 1 の線分組合せ文字認識の処理フローである。図 1 0 のステップ S 1、S 2 は上記図 9 の S 1、S 2 と同様であり、図 1 0 では S 2 において組合せを変更した時、ステップ S 3 で組合せに連結性があるかチェックする点が相違する。このチェックの詳細は後述する図 1 1、図 1 2 に示す処理フローに示す。このチェックで連結性がないと判別された場合は S 1 に戻り、連結性があると判別されると、上記図 9 の S 3 以下の処理フローと同様に、認識画像の作成（図 1 0 の S 4）、文字認識（同 S 5）、文字認識結果の信頼度が以前の認識結果より大きいかの判別（同 S 6）、信頼度が以前の認識結果より大きい場合の文字認識結果の記憶（同 S 7）、が実行される。

【 0 0 3 5 】

図 1 1、図 1 2 は線分連結性チェックの処理フロー（その 1）、（その 2）である。

【 0 0 3 6 】

最初に全ての線分の連結フラグをオフにし（図 1 1 の S 1 ），組合せ中から線分を一つ選択する（同 S 2 ）。そして処理終了フラグをオンにし（図 1 1 の S 3 ），残りの線分を全て処理したか判別し（同 S 4 ），終了してないと，残りの線分を一つ選択し（同 S 5 ），選択した 2 線分が連結するか判別する（同 S 6 ）。連結しないとステップ S 4 に移行し，連結すると両線分の連結フラグをオンにし（図 1 1 の S 7 ），処理終了フラグをオフにして（同 S 8 ），ステップ S 4 に戻る。なお，連結フラグはオンの場合，当該線分が他の線分と連結が有ることを表し，オフの場合は他の線分と連結しないことを表す。また，処理終了フラグはオンの場合，ステップ S 9 で後述するステップ S 1 0 に進み，オフの場合はステップ S 1 3 に進む。

【 0 0 3 7 】

ステップ S 4 において，残りの線分を全て処理したと判別されると，処理終了フラグはオンか判別し（図 1 2 の S 9 ），オンの場合全線分の連結フラグがオンか判別し（同 S 1 0 ），全線分のリンクフラグがオンの場合は，連結性フラグをオンにし（図 1 2 の S 1 1 ），オンでない場合（オフの場合）は連結性フラグをオフにする（図 1 2 の S 1 2 ）。上記 S 9 において，処理終了フラグがオンでない場合は，処理終了フラグをオンにし（図 1 2 の S 1 3 ），連結フラグがオフの線分があるか判別し（同 S 1 4 ），ない場合は S 9 に戻り処理終了フラグのオン，オフによりそれぞれ S 1 0 ， S 1 3 へ進む。S 1 4 で連結フラグがオフの線分がある場合は，連結フラグオフの線分を一つ選択する（同 S 1 5 ）。この線分を線分 1 という。次に連結フラグオンの線分を全て処理したか判別し（図 1 2 の S 1 6 ），処理した場合はステップ S 9 に戻り，処理していない場合は，連結フラグオンの線分を一つ選択する（同 S 1 7 ）。この線分を線分 2 という。次に線分 1 と線分 2 が連結するか判別し（図 1 2 の S 1 8 ），連結しないとステップ S 1 6 に戻り，連結すると線分 1 の連結フラグをオンにし（同 S 1 9 ），処理終了フラグをオフにし（同 S 2 0 ），ステップ S 9 に戻る。

【 0 0 3 8 】

図 1 3 は連結線分の番号を記録する線分のデータ構造である。図中，3 0 は線分データ，3 1 は画素座標リスト，3 2 は連結線分番号リストである。線分デー

タ 3 0 は 3 0 a ~ 3 0 e の各項目からなる。3 0 a は線分番号、3 0 b は画素数、3 0 c は画素座標リストへのポインタ、3 0 d は連結線分数、3 0 e は連結線分番号リストへのポインタとからなる。このデータ構造により、各線分の線分番号毎に、画素数 (m 1, m 2 等) が設定され、更にその線分を構成する各画素の座標リスト 3 1 がポインタ 3 0 c によりアクセスでき、連結線分数 (k 1, k 2 等) 及び各連結線分の番号が記録された連結線分番号リスト 3 2 がポインタ 3 0 e によりアクセスできる。

【 0 0 3 9 】

図 1 4 は線分画像の連結性による認識回数削減の例を示す図である。すなわち、(a) の原画に対して、(b) のように選択した線分の組合せに連結性がない場合は文字認識処理を行わず、(c) のように選択した線分の組合せに連結性がある場合にのみ文字認識を行う。これにより線分が連結しない場合の分だけ文字認識を行う回数が低減できる。連結性の確認方法としては、細線化線分作成の際に、細線化線分に分割する点 (交点) で接続する他の線分の番号を記憶しておく。線分を組合せ、文字認識する前に、組合せとして選ばれた線分が連結しているかどうかをその情報を基に確認でき、連結している場合のみ、文字認識を行うことで文字認識処理の回数が削減できる。

【 0 0 4 0 】

第 2 の線分組合せ文字認識の方法。

【 0 0 4 1 】

第 2 の線分組合せ文字認識は、プレプリント情報の一部または全部が認識すべき文字 (手書き) より線幅が細いという前提が成り立つ場合に、本発明の認識方法を適用する前処理として、原画像に対して線幅の細い線分を除去することを原理とする。

【 0 0 4 2 】

その除去方法は、画像を水平方向と垂直方向に走査して、黒画素のラン (幅) の分布を別々に求め、そのランが小さい部分を除去することにより、細い線分部分のプレプリント情報を削除できる。これにより、この方法を適用した場合の線分数が削減でき、従って認識の対象となる線分組合せの数が削減して計算時間を

短縮することができる。

【 0 0 4 3 】

図 1 5 は線幅の細い部分の画像削除の説明図であり、垂直方向の例を示す。

【 0 0 4 4 】

図 1 5 の (a) はプレプリント情報として明朝体の「十」（数字の 1 0）の記号を印刷した画像の例であり、(b) はこの画像を垂直方向に走査した時のラン分布でありその中の数値「1」，「2」，「a」，「9」は垂直方向の走査時の各位置における黒画素の長さを 1 6 進数で表す。この例では「十」の記号の横方向の線分の線幅は 1 画素分であり細い線分であることが分かる。この横方向の線分の垂直方向の線幅が 1 画素である線分を除去することで (c) の画像が得られる。

【 0 0 4 5 】

図 1 6 は細い線幅のプレプリント情報を除去した具体例である。図 1 6 の (a) は認識対象領域の原画で、上記図 5 の A. に示す帳票に文字「5」が記入された画像と同じであり、プレプリント情報として線幅が細い「千」の文字の一部が含まれている。図 1 6 の (b) はそのような細い線分を (a) の原画から除去した後の画像であり、これにより線分の組合せ合わせ数が削減できる。また、この方法以外にも、分割後の線分の線幅を線分の方角に対して垂直に求めることにより線幅を求めて、線幅の細い線分を除去する方法を用いることができる。

【 0 0 4 6 】

第 3 の線分組合せ文字認識の方法。

【 0 0 4 7 】

この方法は認識すべき文字が書かれる領域が予め、またはレイアウト解析の結果等によりわかっている場合に、当該領域に含まれる線分は、線分の組合せを決定する際に必ず含まれるようにする。これにより線分の組合せ数が削減でき、文字認識回数が削減できる。

【 0 0 4 8 】

図 1 7 は文字記入領域が予めわかっている例である。図中、点線で示す文字記入領域内の線分を、文字認識のための線分の組合せに必ず含むようにし、これ以外の領域にある線分の組合せを変更する。

【 0 0 4 9 】

第 4 の線分組合せ文字認識の方法。

【 0 0 5 0 】

第 4 の線分組合せ文字認識は、線分的一方が端点となる短い線分を認識のための線分の組合せ中に含まないようにする方法である。一方が端点となる短い線分は、本来の文字に占める領域が小さいため、これを含めなくとも文字認識に与える影響が小さい。従って、このような線分を組合せの候補に含めないことにより、線分の組合せ数を削減でき、結果として文字認識の処理回数を削減できる。

【 0 0 5 1 】

この第 4 の線分組合せ文字認識の方法では、線分データとして両端のタイプ（端点から 3 点交点または 4 点交点までの線分、端点から端点までの線分等）と線分長を含むと処理が簡単になり、図 1 7 にデータ構造を示す。

【 0 0 5 2 】

図 1 8 は線分両端のタイプと線分長を備える線分のデータ構造である。このデータ 4 0 は、各線分に付与した線分番号に対応して、4 0 a の画素数（m 1，m 2 等），4 0 b の画素座標リストへのポインタ（a 1，a 2 等），4 0 c の線分端のタイプ 1（線分的一方の端点のタイプ），4 0 d の線分端のタイプ 2（線分の方の端点のタイプ），4 0 e の線分長さなどで構成され、座標リスト 4 1 はポインタ 4 0 b により指定される。座標リスト 4 1 には、当該線分番号の線分を構成する画素数分の各座標番号に対応する座標が格納されている。また、線分端タイプ 1，タイプ 2 には、端点や 3 点交差等のタイプがある。

【 0 0 5 3 】

図 1 9 は第 4 の線分組合せ文字認識の方法の具体例である。この例は、図 1 9 の A. の原画像に示すようにプレプリント文字の明朝体の「千」の文字の上に手書きで「1」と書かれている。記入文字は同図の B. に示され、この線分の「1」の上部先端の線分のように、線分に分解した場合に、一方が端点に接続する短い線分を削除することで、同図 C. のような線分になり、この線分について文字認識を行う。

【 0 0 5 4 】

第 5 の線分組合せ文字認識の方法。

【 0 0 5 5 】

第 5 の線分組合せ文字認識は、線分を組合せて文字認識を行う前に、その線分の組合せによりできる図形のサイズが一定範囲内のサイズの時だけ文字認識を行い、線分の組合せの中から最大の信頼度を出力する文字認識結果を利用する。記入される文字のサイズの上限、下限、またはその両者が想定できる場合にはこの方法によって文字認識の回数を削減することが可能である。この場合、図形のサイズとしては、線分を組合せた図形の外接矩形の面積、または図形の高さ等を用いることができる。

【 0 0 5 6 】

図 2 0 は線分を組合せた図形のサイズを考慮した文字認識の処理フローである。最初に全組合せを終了したか判別し（図 2 0 の S 1 ）、終了してない場合は、線分の組合せを変更し（同 S 2 ）、組合せた図形のサイズが一定範囲内か判別する（同 S 3 ）。一定範囲内でないとステップ S 1 に戻り、一定範囲内の場合は、認識画像を作成し（図 2 0 の S 4 ）、文字認識を行う（同 S 5 ）。この認識結果の信頼度が以前の認識結果より大きいか判別し（図 2 0 の S 6 ）、大きいと文字認識結果を記憶し（同 S 7 ）、大きくないとステップ S 1 に戻る。全組合せを処理した場合は、最大信頼度の文字認識結果を出力する（図 2 0 の S 8 ）。

【 0 0 5 7 】

例えば、図 1 7 に示す帳票のように、文字が記入される領域が与えられるような場合では、そこに記入される文字のサイズの範囲を定めておき、これから外れるサイズの線分の組合せの場合は、文字認識処理を行わず、この分の文字認識処理の回数が削減できる。

【 0 0 5 8 】

上記図 7 乃至図 1 2 及び図 2 0 に示した各処理フローや、動作説明で示す機能は、図 2 に示すような情報処理装置（コンピュータ）において、メモリ、ROM、フレキシブルディスク等の記録媒体に記録されたプログラムまたは通信装置を介して外部から伝送されてメモリにローディングされたプログラムにより実行することができる。

【 0 0 5 9 】

（付記 1）プレプリント情報を含む帳票等に記入された文字を認識するための文字認識方法において、前記プレプリント情報と記入文字を読取って得た画像から認識すべき文字が存在する領域の画像を線分に個別に分割し、前記分割された複数の線分の組合せを変えて認識画像を作成し、作成した認識画像について文字認識を行って信頼度と共に認識結果を記憶し、前記線分の組合せを順次変更して全ての組合せについて上記の認識を行って、最大の信頼度を持つ認識結果を出力することを特徴とする文字認識方法。

【 0 0 6 0 】

（付記 2）付記 1 において、前記線分の分割は、前記認識領域内の画像中の全ての線分を細線化し、前記線分の中から端点・交点を抽出し、前記細線化画像を前記端点から前記交点まで、前記端点から前記端点まで、または前記交点から前記交点までの線分に分割し、前記各線分を前記入力された原画像を参照して元の線幅に拡張することにより行うことを特徴とする文字認識方法。

【 0 0 6 1 】

（付記 3）付記 1 において、前記分割された複数の線分の組合せを変えた時、当該組合せに連結性があるかのチェックを行い、連結性がないと当該組合せについて認識を行わず、連結性がある時だけ当該組合せの認識画像を作成して文字認識を行うことを特徴とする文字認識方法。

【 0 0 6 2 】

（付記 4）付記 1 において、前記認識領域内の画像中で認識すべき文字が記入される領域が予め決められている場合、前記分割された複数の線分の組合せを変える時に、前記文字が入力される領域内の線分を必ず含めることを特徴とする文字認識方法。

【 0 0 6 3 】

（付記 5）付記 1 において、前記認識領域内の画像に含まれる線分のうち、線幅の細い線分を予め除去することを特徴とする文字認識方法。

【 0 0 6 4 】

（付記 6）付記 1 において、前記認識領域内の画像から線分を個別に分割した

時、線分の一方の端が端点となり、且つ短い線分を線分の組合せに含めることなく線分の組合せを行うことを特徴とする文字認識方法。

【 0 0 6 5 】

（付記 7）付記 1 において、前記分割された複数の線分の組合せにより作成される図形のサイズが、所定の範囲時だけ文字認識を行い、所定範囲外時は文字認識を省略することを特徴とする文字認識方法。

【 0 0 6 6 】

（付記 8）プレプリント情報を含む帳票等に記入された文字を読取ることにより得た画像の認識すべき文字が存在する領域の画像を線分に個別に分割し、前記分割された複数の線分の組合せを変えて認識画像を作成し、作成した認識画像について文字認識を行って信頼度と共に認識結果を記憶し、前記線分の組合せを順次変更して全ての組合せについて認識を行って、最大の信頼度を持つ認識結果を出力する機能を備えたプログラムを格納したコンピュータ読み取り可能な記録媒体。

【 0 0 6 7 】

【発明の効果】

本発明によれば、プレプリント文字や罫線等に接触、重畳して書かれた文字をプレプリント文字や罫線に関する知識がなくても認識することが可能になる。

【 0 0 6 8 】

また、提案した種々の線分の組合せの方法により線分組合せの数を低減することにより計算時間を大幅に削減することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明の原理構成を示す図である。

【図 2】

本発明が実施される情報処理装置の構成を示す図である。

【図 3】

読取った結果の例を示す図である。

【図 4】

線分分割のフローチャートを示す図である。

【図 5】

線分画像作成の具体例を示す図である。

【図 6】

端点・交点の画素の例を示す図である。

【図 7】

交点での細線化画像分割の処理フローを示す図である。

【図 8】

細線線分拡張の処理フローを示す図である。

【図 9】

線分組合せ文字認識の処理フローを示す図である。

【図 1 0】

第 1 の線分組合せ文字認識の処理フローを示す図である。

【図 1 1】

線分連結性チェックの処理フロー（その 1）を示す図である。

【図 1 2】

線分連結性チェックの処理フロー（その 2）を示す図である。

【図 1 3】

連結線分の番号を記録する線分のデータ構造を示す図である。

【図 1 4】

線分画像の連結性による認識回数削減の例を示す図である。

【図 1 5】

線幅の細い部分の画像削除の説明図である。

【図 1 6】

細い線幅のプレプリント情報を除去した具体例を示す図である。

【図 1 7】

文字記入領域が予め分かっている例を示す図である。

【図 1 8】

線分両端のタイプと線分長を備える線分のデータ構造を示す図である。

【図 1 9】

第 4 の線分組合せ文字認識の方法の具体例を示す図である。

【図 2 0】

線分を組合せた図形のサイズを考慮した文字認識の処理フローを示す図である

。

【図 2 1】

プレプリント情報上に書かれた文字の例を示す図である。

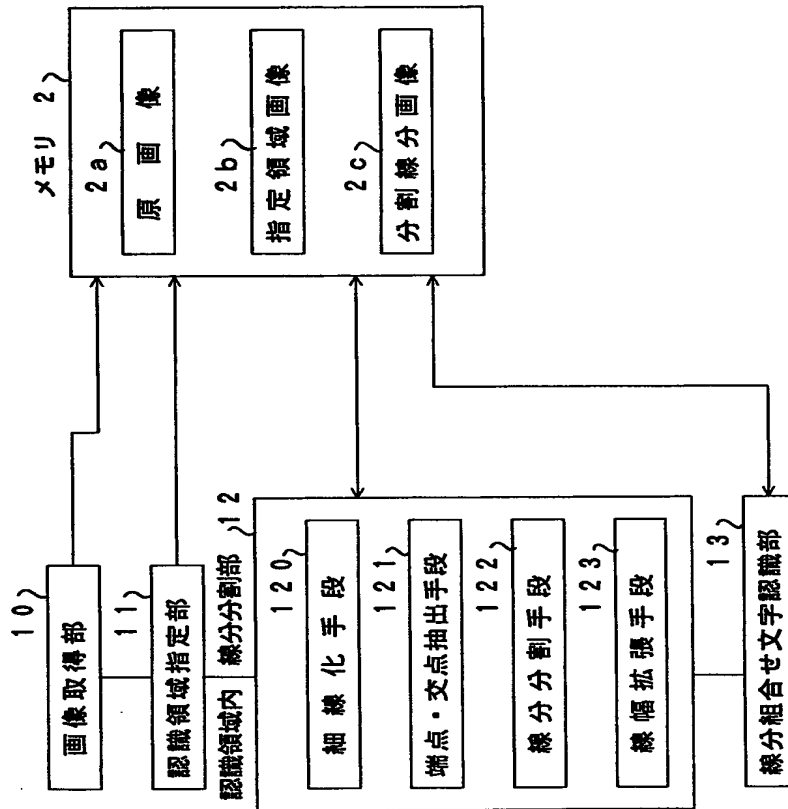
【符号の説明】

- 1 0 画像取得部
- 1 1 認識領域指定部
- 1 2 認識領域内線分分割部
- 1 2 0 細線化手段
- 1 2 1 端点・交点抽出手段
- 1 2 2 線分分割手段
- 1 2 3 線幅拡張手段
- 1 3 線分組合せ文字認識部
- 2 メモリ
- 2 a 原画像
- 2 b 指定領域画像
- 2 c 分割線分画像

【書類名】 図面

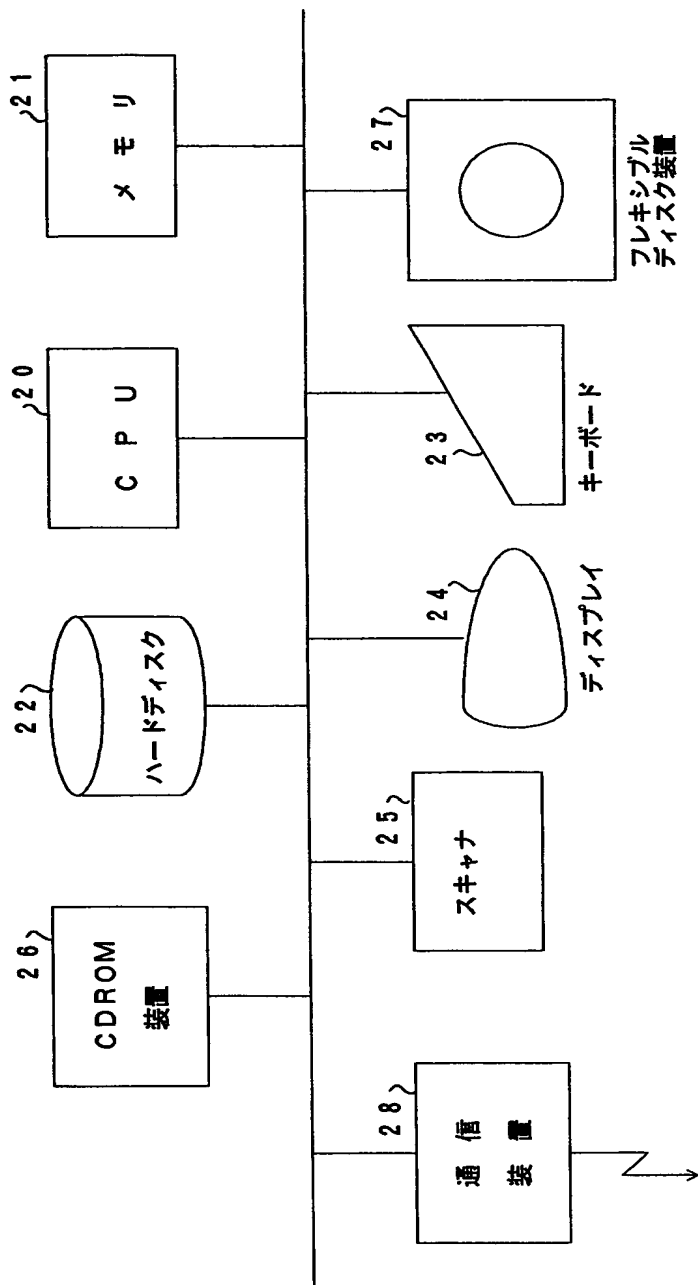
【図 1】

本発明の原理構成



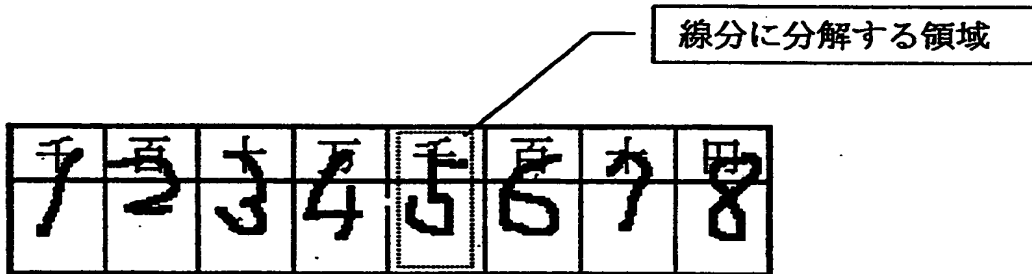
【図 2】

本発明が実施される情報処理装置の構成



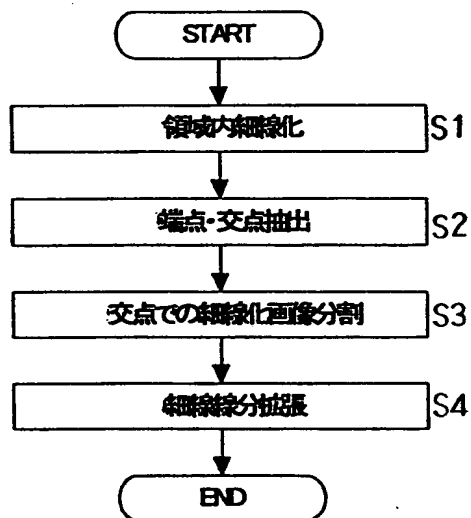
【図 3】

読取った結果の例



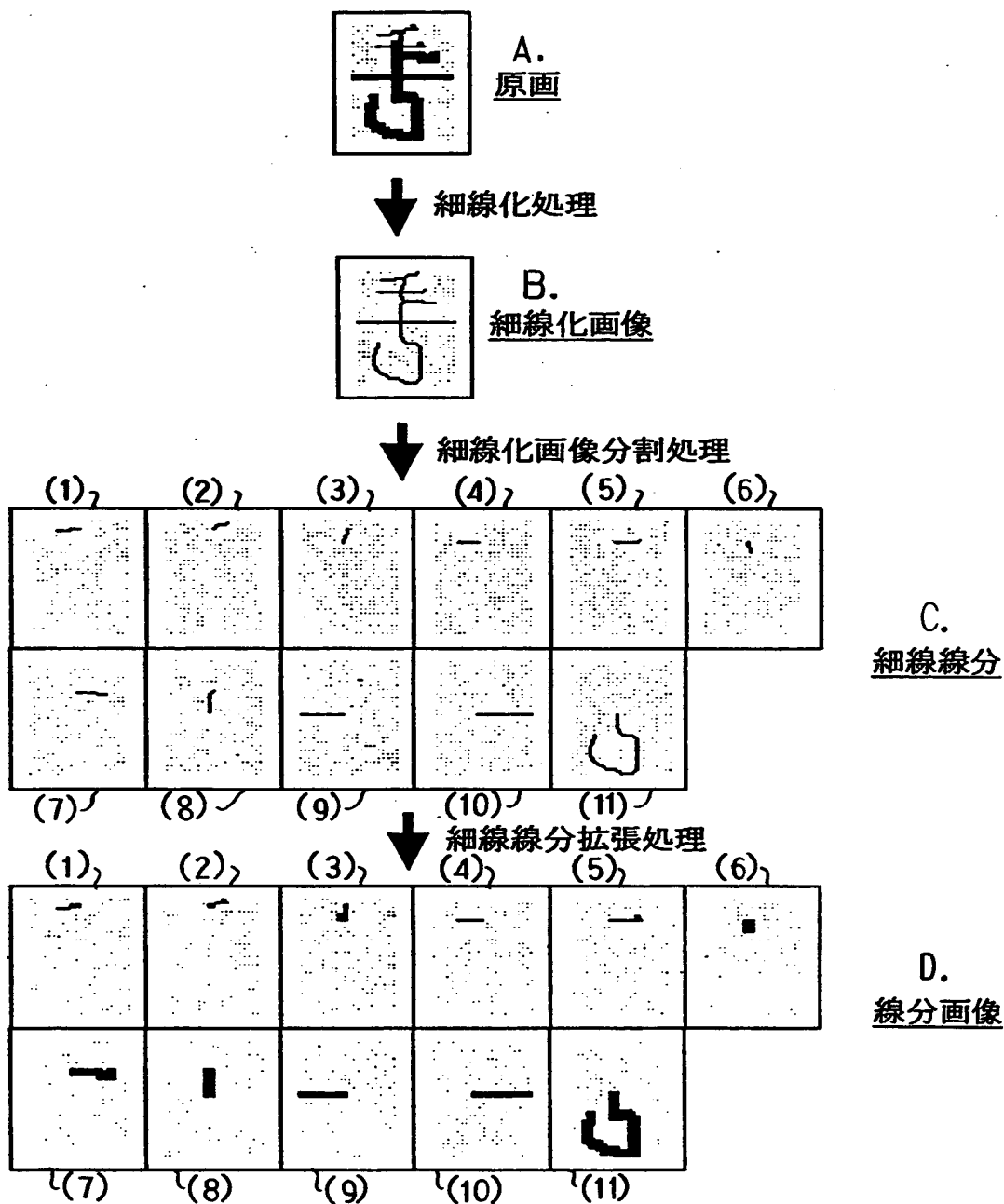
【図 4】

線分分割のフローチャート



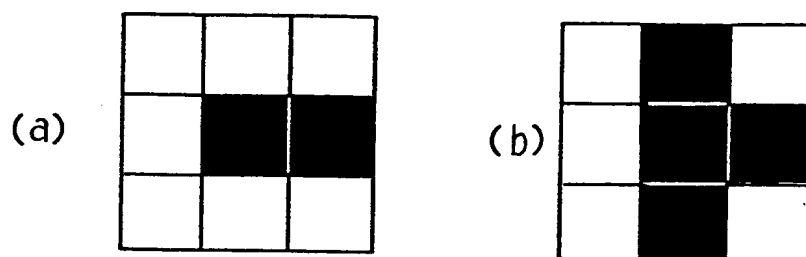
【図5】

線分画像作成の具体例



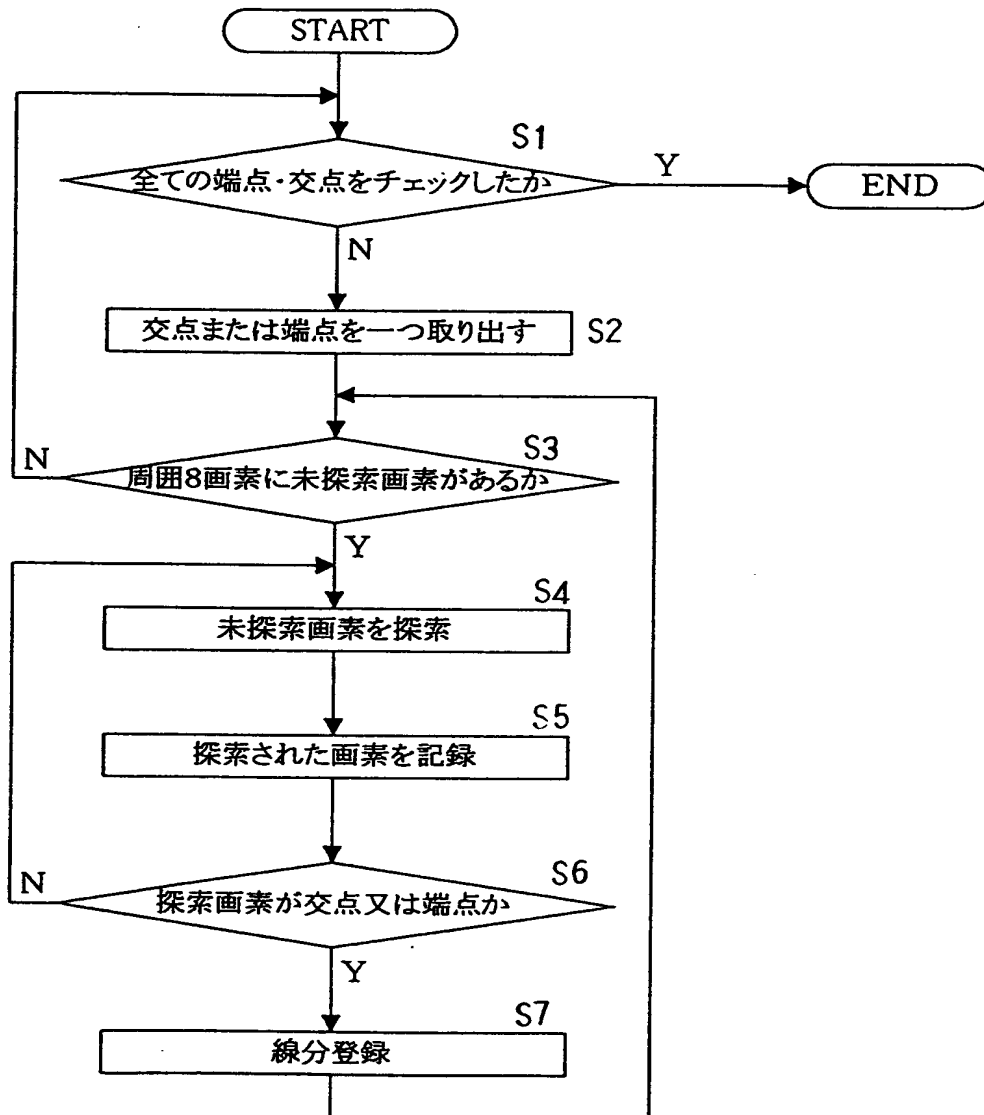
【図 6】

端点・交点の画素の例



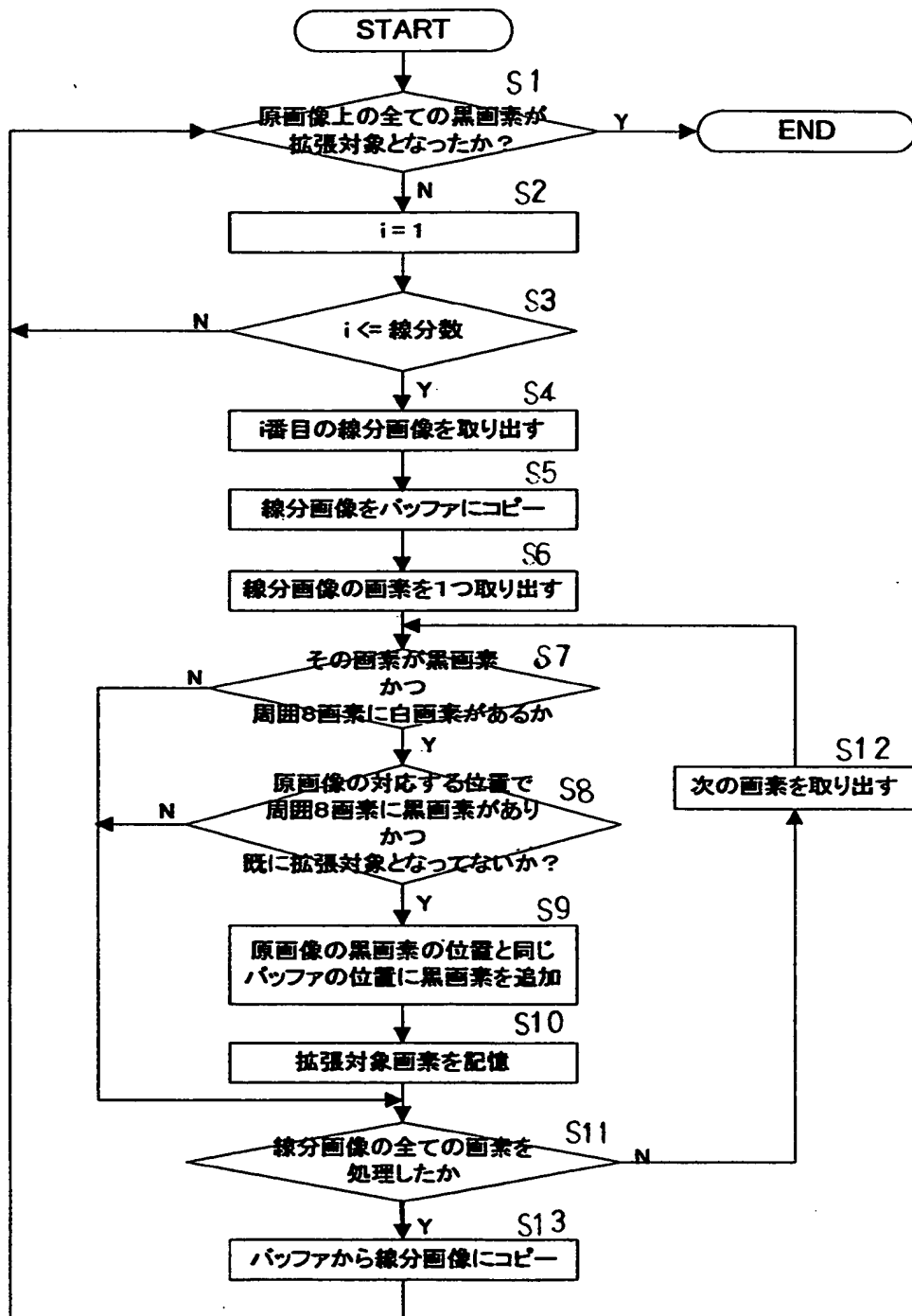
【図 7】

交点での細線化画像分割の処理フロー



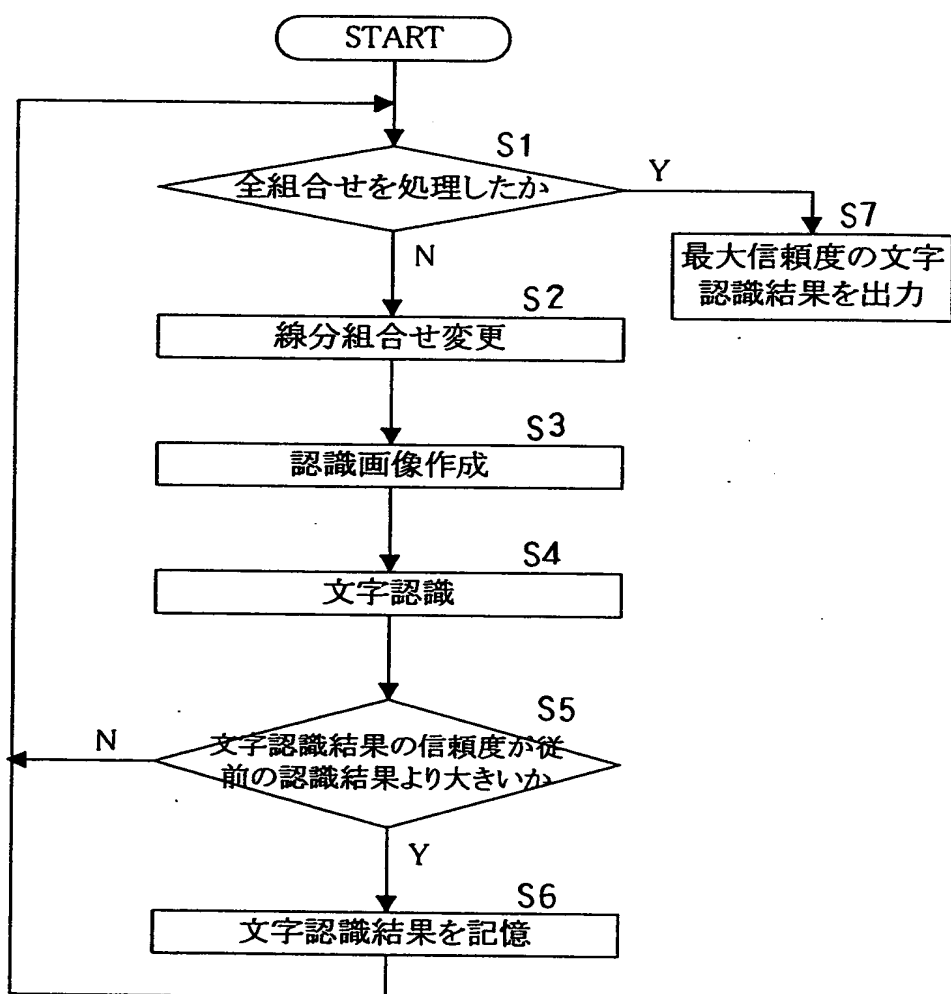
【図 8】

細線線分拡張の処理フロー



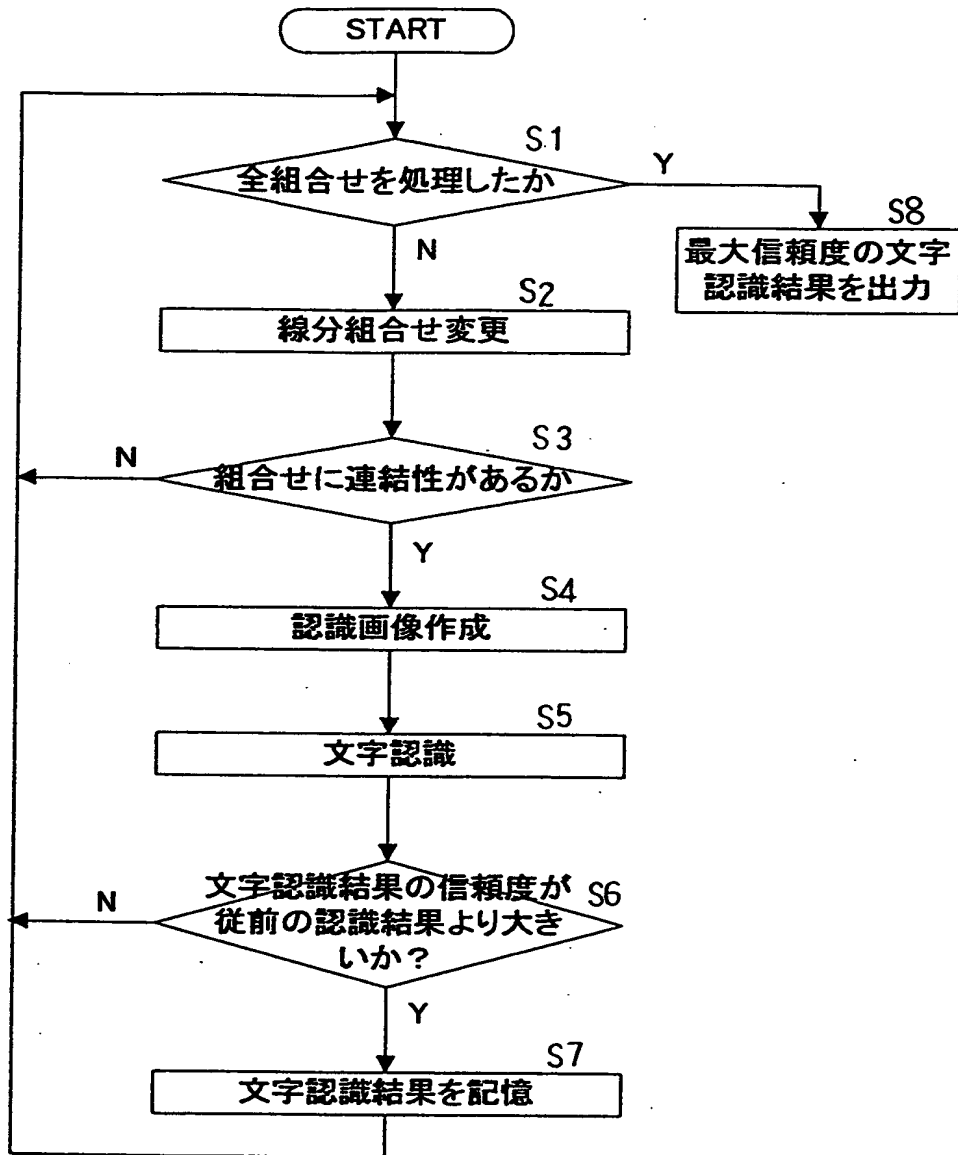
【図 9】

線分組合せ文字認識の処理フロー



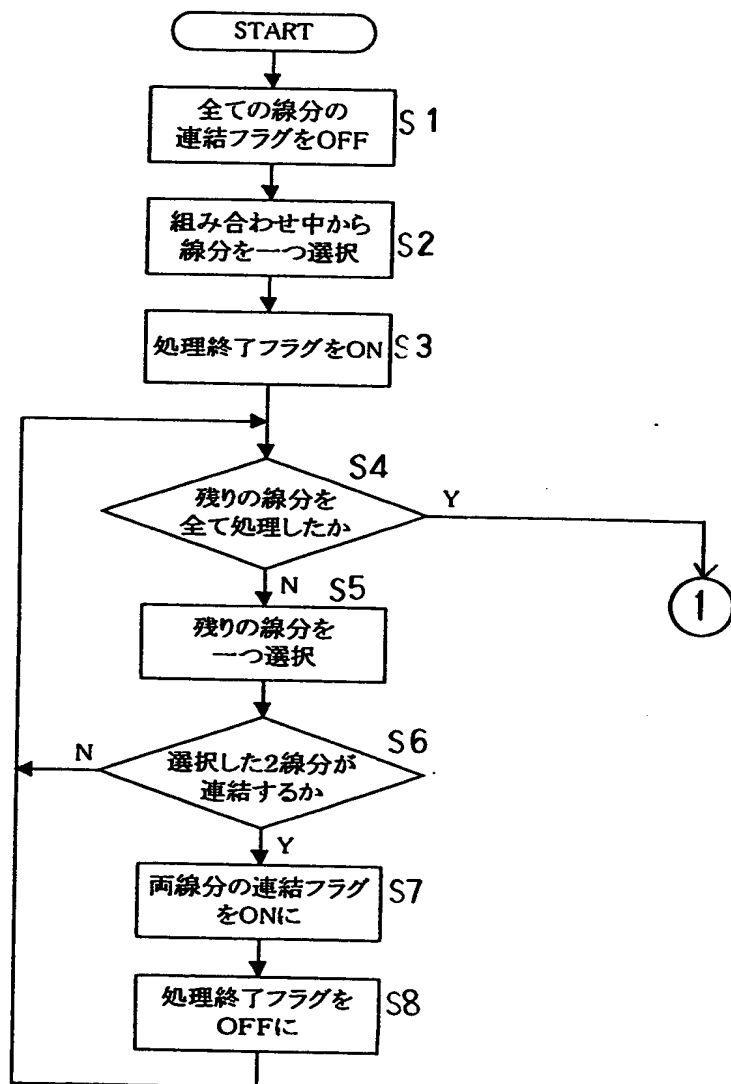
【図 1 0】

第 1 の線分組合せ文字認識の処理フロー



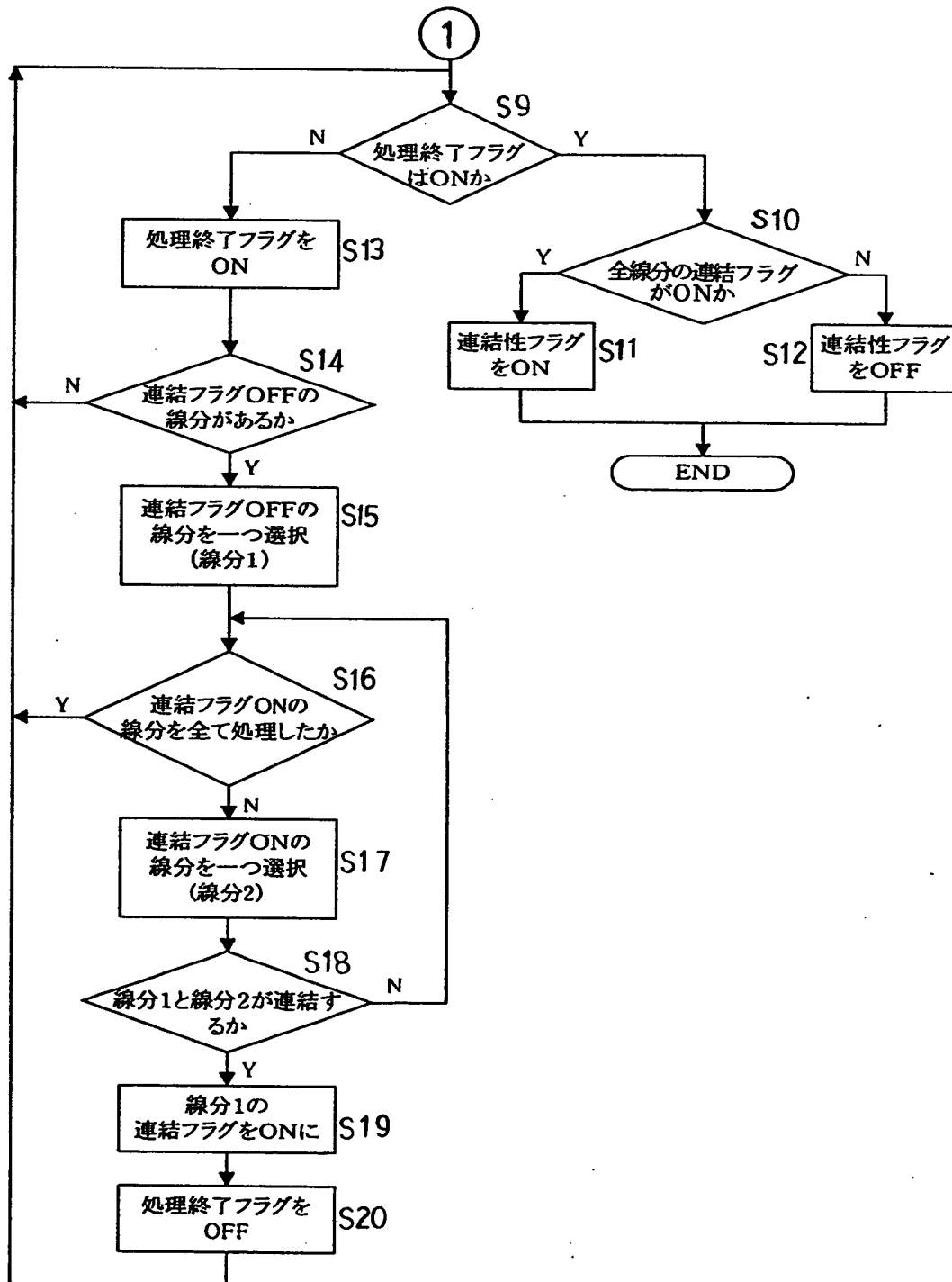
【図 1 1】

線分連結性チェックの処理フロー（その 1）



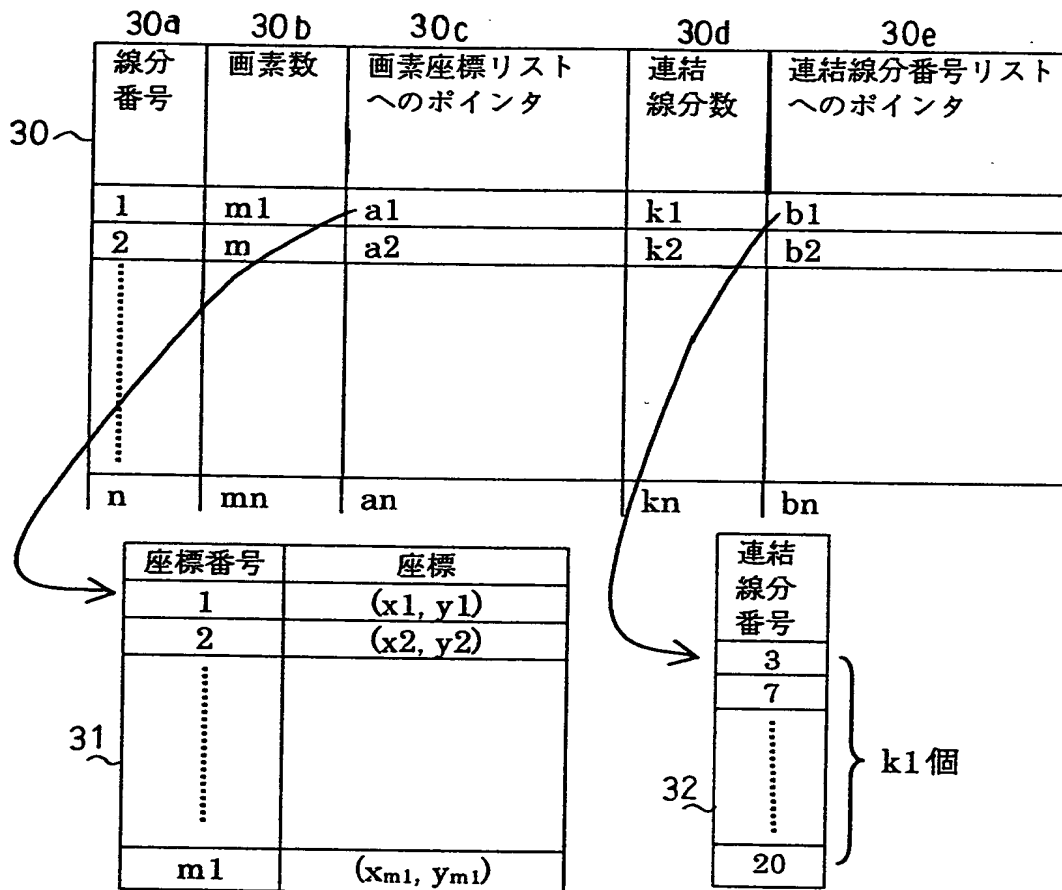
【図 12】

線分連結性チェックの処理フロー（その2）



【図 13】

連結線分の番号を記録する
線分のデータ構造

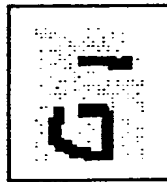


【図 1 4】

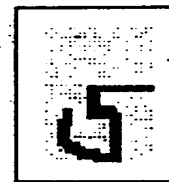
線分画像の連結性による認識回数削減の例



(a)原画



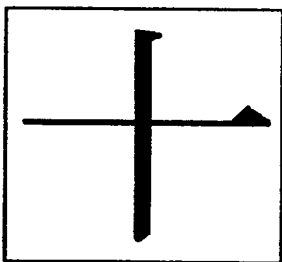
(b)連結性のない組合せ



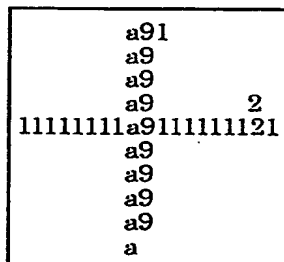
(c)連結性のある組合せ

【図 1 5】

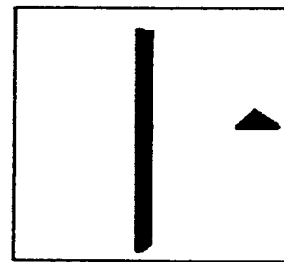
線幅の細い部の画像削除の説明図



(a)明朝体の「十」の画像



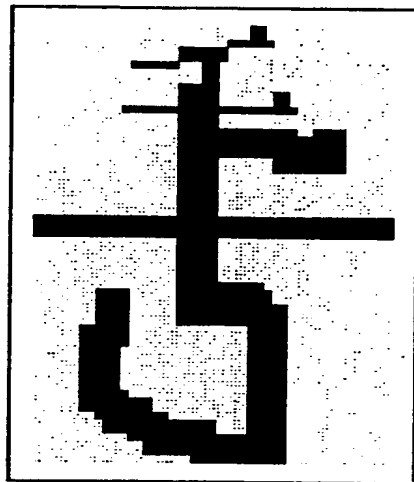
(b)明朝体「十」の画像の
垂直方向のラン分布



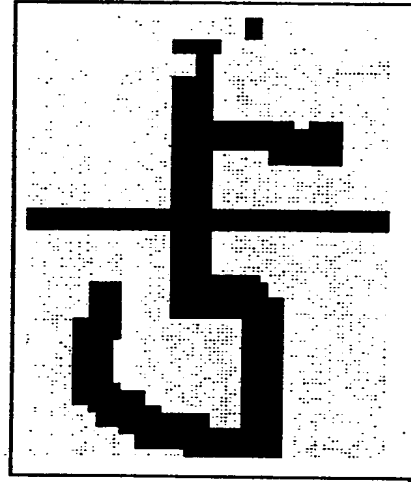
(c)明朝体「十」の画像の
垂直方向のラン幅 1 の
部分を削除した画像

【図16】

細い線幅のプレプリント情報を除去した
具体例



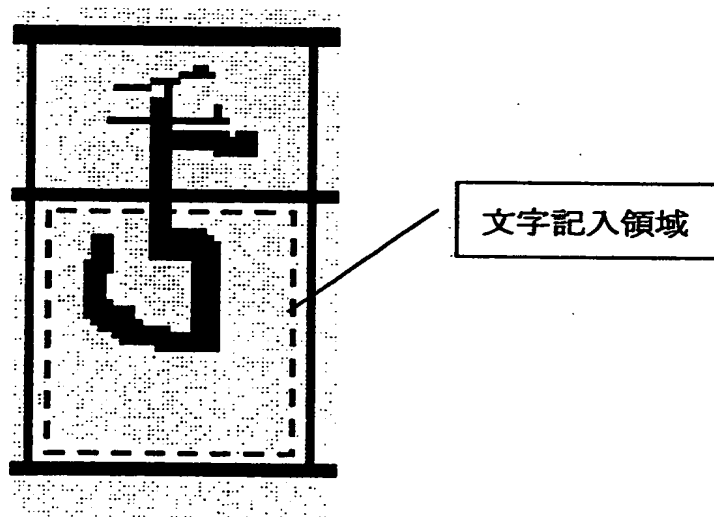
(a)原画



(b)線幅の細い部分の除去後の画像

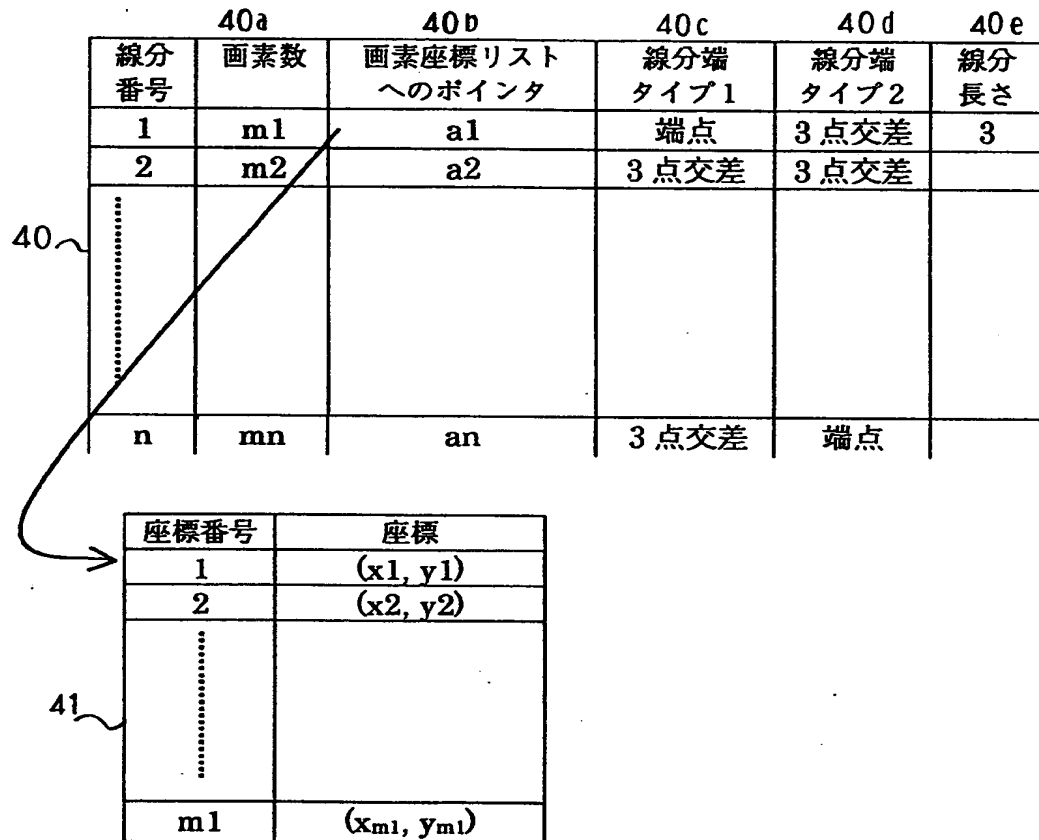
【図17】

文字記入領域が予め分かっている例



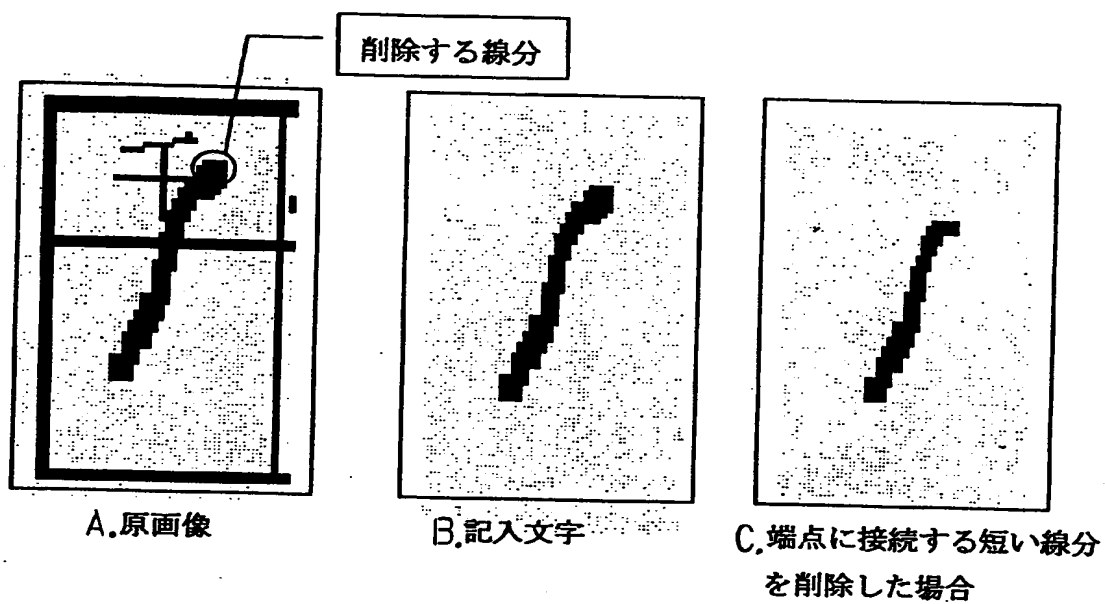
【図 1 8】

線分両端のタイプと線分長を備える
線分のデータ構造

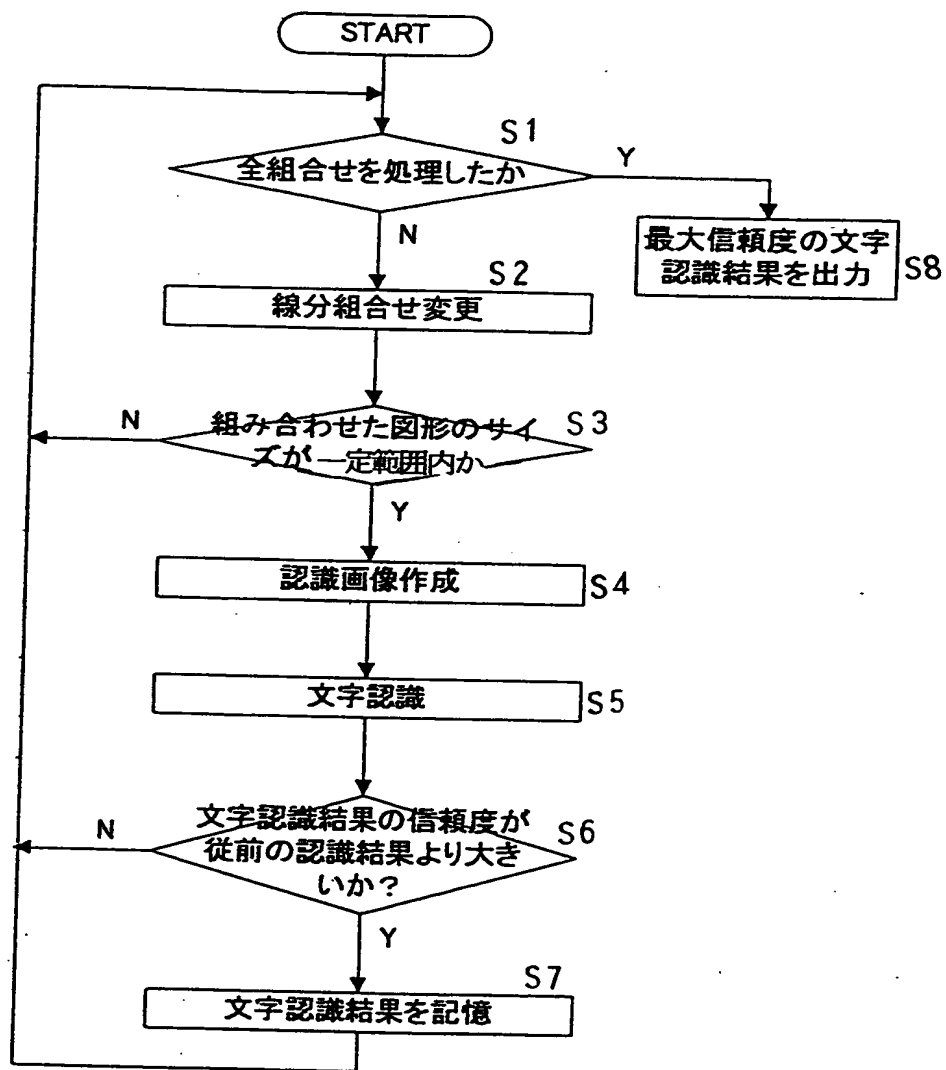


【図19】

第4の線分組合せ文字認識の
方法の具体例

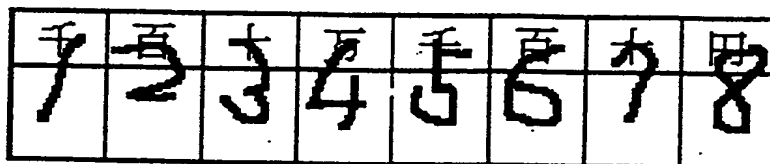


【図20】

線分を組合せた図形のサイズを考慮した
文字認識の処理フロー

【図 2 1】

プレプリント情報上に書かれた文字の例



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】本発明はプレプリント情報を含む帳票等に記入された文字を認識するための文字認識方法及び記録媒体に関し、プレプリント情報の知識や、濃淡差を使用することなくプレプリント情報に接触、重畳した文字を認識することを目的とする。

【解決手段】プレプリント情報と記入文字を読取って得た画像から認識すべき文字が存在する領域を線分に個別に分割する。分割された複数の線分の組合せを変えて認識画像を作成し、作成した認識画像について文字認識を行って信頼度と共に認識結果を記憶し、線分の組合せを順次変更して全ての組合せについて認識を行って、最大の信頼度を持つ認識結果を出力するよう構成する。

【選択図】 図 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [0 0 0 0 0 5 2 2 3]

1. 変更年月日 1 9 9 6 年 3 月 2 6 日

 [変更理由] 住所変更

 住 所 神奈川県川崎市中原区上小田中 4 丁目 1 番 1 号

 氏 名 富士通株式会社